

Tema 11. Corriente eléctrica y circuitos

Ejercicios 20 y 21 del capítulo 20 de Tipler

Una batería de fem 12 V tiene una tensión en terminales de 11,4 V cuando entrega 20 A al motor de arranque de un automóvil. ¿Cuál es la resistencia interna de la batería? ¿Cuánta potencia entrega el generador de fem de la batería cuando suministra 20 A? ¿Qué parte de esa potencia se entrega al motor de arranque? ¿Cuánto disminuye la energía química de la batería cuando suministra 20 A durante 3 min en el arranque del automóvil? ¿Cuánto calor se desprende en la batería al entregar 20 A durante 3 min?

La resistencia interna de la batería se halla, simplemente, aplicando la ley de Ohm para una batería real.

$$V_a - V_b = \varepsilon - I \cdot r$$

donde $V_a - V_b$ es la tensión entre terminales, ε la fem y r la resistencia interna.

Despejando de la fórmula de arriba se obtiene que:

$$r = (- (V_a - V_b) + \varepsilon) / I$$

La potencia que entrega el generador de fem es:

$$P = I \cdot \varepsilon$$

La potencia entregada al motor de arranque es

$$P_m = I^2 \cdot R$$

Siendo R la resistencia del motor. La potencia total que entrega el generador se divide en la que entrega al motor de arranque y la que se disipa en su resistencia interna P_r , por lo tanto,

$$P_m = P - P_r = I \cdot \varepsilon - I^2 \cdot r$$

La potencia es la energía entregada por unidad de tiempo, suponiendo que no hay pérdidas de energía, toda la energía eléctrica proviene de la conversión de energía química de la batería. Por lo tanto

$$E = P \cdot t = I \cdot \varepsilon \cdot t$$

El calor es la energía que se disipa en la resistencia interna de la batería

$$\text{Calor} = P_r \cdot t = I^2 \cdot r \cdot t$$